N.º 37 1 de julio de 1950

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

BOLETIN
DEL
INSTITUTO ESPAÑOL
DE OCEANOGRAFIA

Tintínidos y Copépodos planctónicos del Mar de Alborán

(Campaña del «Xauen» en agosto y septiembre de 1948)

POR

Miguel Massutí † y Francisco de P. Navarro

(Con una breve necrología del Dr. Massutí.)

INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFIA
MINISTERIO DE MARINA

MADRID

NUMEROS PUBLICADOS

5.—Emma Bardán de Bellón y Francisco de P. Navarro: «La talla de la sardina en relación con el arte de pesca y con el sexo. Observaciones en Málaga (1940-1947)».

6.—Fernando Lozano: «Notas sobre la biología y biometría de la parrocha o sardina joven de Vigo (*Sardina pilchardus*)».

7.—Jose M.ª Navaz: «Nueva contribución al estudio de la anchoa de la costa vasca».

8.—Antonio Arévalo: «Estudio de la variación en la composición química del jurel, *Trachurus trachurus* (L.)».

9.—Fernando Lozano: «Relación de una campaña de pesca de arrastre en pareja en la costa del Sáhara Español, y noticia sobre los otros tipos de pescas allí practicados».

10.—Francisco de P. Navarro: «Los Clupeidos y la Anchoa de las costas españolas en el invierno 1947-1948. Observaciones biométricas y biológicas de los Laboratorios Oceanográficos».

11.—José M.ª Navaz: «Estudio de la Ría de Pasajes en relación con su producción de moluscos comestibles (Con una carta bionómica)».

12.—Antonio Fernández del Riego: «Iniciación al estudio de la variación estacional del valor alimenticio de la sardina (*Sardina pilchardus* Walb.)».

13.—M.ª Jesús del Val y M.ª Dolores García Pineda: «Ensayos de algas marinas industriales».

14.—Francisco Poggio y María Martín Retortillo: «Espectro de absorción de los aceites de oliva en la zona ultravioleta».

15.—Miguel Oliver: «Contribución al estudio de la biometría y biología de la faneca, *Gadus luscus*» (L.).

16.—Juan Antonio Salamea: «Exploración del Banco del Xauen, accidente topográfico descubierto frente al Peñón de Vélez de la Gomera».

17.—Emma Bardán, F. de P. Navarro y O. Rodríguez: «Nuevos datos sobre la sardina del Mar de Alborán (agosto de 1948 a marzo de 1949)».

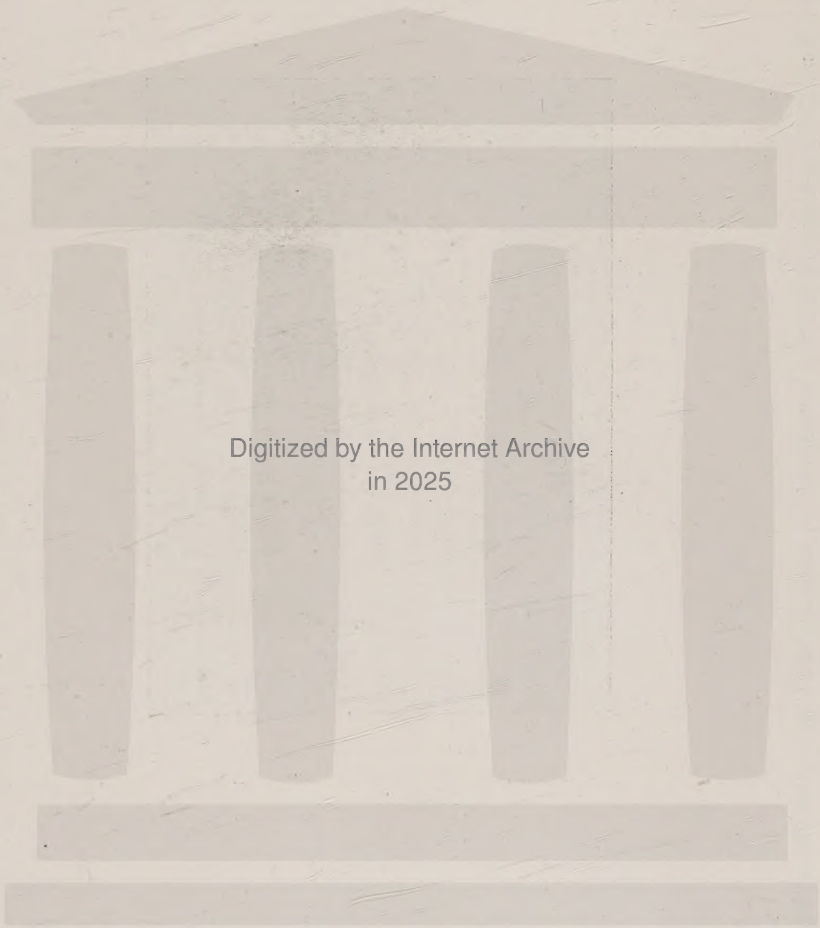
18.—Campañas del «Xauen» en 1947 y 1948 en el Mar de Alborán y en el Estrecho de Gibraltar.—Registro de operaciones.

19.—Luis Bellón y Emma Bardán de Bellón: «Algunos datos sobre los *Thunnidae* de Canarias».

20.—José Amengual-Ferragut: «Ensayo de sistemática biocenótica aplicada al estudio de los yacimientos de moluscos, con un estudio inicial de los yacimientos de la ría de Noya».

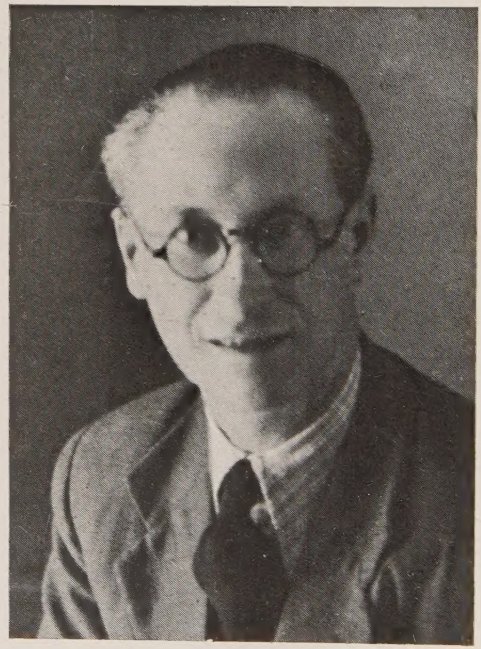
(Sigue en tercera página de la cubierta.)

Tintínidos y Copépodos planctónicos del Mar de Alborán



Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/boletin-instituto-espanol-oceanografia_1950-07-01_37



D. Miguel Massutí Alzamora
(17-3-1902 — † 31-1-1950)

«IN MEMORIAM»

Miguel Massutí Alzamora

(17-3-1902 — 31-1-1950)

Conocí a Massutí en 1923, en Palma de Mallorca, donde yo, desde muy poco antes, dirigía el Laboratorio Oceanográfico. Acababa de licenciarse en Ciencias Naturales en la Universidad de Barcelona, habiendo marcado en sus estudios huella profunda las enseñanzas de los profesores Fuset y Fernández-Galiano; la zoología le atraía y se sentía más apto para la investigación que para la pedagogía, meta obligada ésta para los más de los naturalistas españoles. Me dijo que, como a buen mallorquín, le agradaría no tener que abandonar la patria chica para seguir el camino que le señalaban sus aptitudes y aficiones, y que veía en nuestro laboratorio la meta de sus deseos. Para lograrlos, simultaneó los estudios del curso del doctorado en Madrid (1923-1924) con los que se daban en el Instituto de Oceanografía. Después de aprobados éstos, inició sus trabajos en el Laboratorio de Palma, del que en 1927, tras brillante oposición, fué nombrado Ayudante. Trece años continuó en esta situación, hasta que, al fin, en 1940, trasladado yo a Madrid, fué elevado a la dirección del Laboratorio.

Tarde y por «culpa» mía —también yo enraizado en Mallorca por cariño a la isla y al Laboratorio— se cumplieron enteramente sus aspiraciones, sin que esta circunstancia interfiriera en la leal camaradería que nos unió durante tantos años, en la que Massutí ponía cierta dosis de respeto casi filial, derivado, claro es, de su bondad innata, pues no podía serlo de la corta diferencia en edad ni de consideraciones jerárquicas.

Sus primeras investigaciones recayeron sobre los infusorios «de infusión», de los que llegó a describir medio centenar de especies en

dos publicaciones. Una de aquéllas resultó ser nueva para la ciencia y le fué dedicada por Kahl en 1933 (*Dileptus massutii*).

Pero, pronto, la monotonía del grupo por un lado, y sobre todo la necesidad de ayudarme en el estudio sistemático de las pescas del Laboratorio, le llevaron a la planctología, especialización en que se afianzó después de asistir en 1928 al cursillo desarrollado en el Laboratorio Oceanográfico de Málaga por el afamado profesor Ove Paulsen, de Copenhague. Adquirió en esta ocasión un sólido y directo conocimiento del fitoplancton en conjunto, a la vez que de los tintínidos, infusorios pelágicos.

Las enseñanzas del profesor M. Rose, conspicuo investigador del plancton mediterráneo, con el que Massutí trabajó en la primavera de 1931 en la Universidad de Argel, pensionado por el Instituto de Oceanografía, marcan una nueva etapa en su formación: La de especialización en el grupo de los copépodos pelágicos, a la que ha sido fiel, con perfeccionamiento incesante, durante el resto de su vida. Su tesis doctoral versa sobre estos entomostráceos; estaba ultimada en 1937, pero por las circunstancias sabidas no pudo ser presentada hasta 1942, para ser calificada de sobresaliente.

La obra que nos ha legado Massutí es, en esencia, labor de planctólogo, y está aplicada sobre todo, como es natural, a la bahía de Palma de Mallorca, inmediato campo de estudio del Laboratorio. Si algo significan las cifras, baste señalar que en sus publicaciones han sido ubicadas en la bahía un centenar de especies de dinoflagelados, unas setenta diatomeas, otros tantos tintínidos (con una especie nueva, *Tintinnus dilatatus* Mass.) y unos sesenta copépodos.

Ha estudiado también muestras de plancton de las Columbretes, de Mahón, del Estrecho de Gibraltar y mar de Alborán, y de la bahía de Nápoles, en cuya famosa Estación Zoológica estuvo pensionado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas en el verano de 1947. Están inéditas las observaciones que hizo en el verano de 1940 en el puerto de Valencia, correlativamente a estudios de mitilicultura, y tenía entre manos una rica colección de muestras de la bahía de Málaga, cuyo análisis, que prometía brillantes resultados, inició con gran entusiasmo.

Finalmente, la maestría de Massutí en los grupos de su especial incumbencia (tintínidos y copépodos), se refleja en el valioso manual de iniciación planctológica que él y Margalef acaban de publicar, del que recibió el primer ejemplar el día antes de su muerte.

Otro aspecto interesante de la obra de Massutí es la aplicación

de su competencia de planctólogo al estudio de la alimentación de los peces. Sobre la de la sardina ha publicado dos notables trabajos, sin par en la literatura ictiológica por la minuciosidad y por el volumen del material de estudio. Un año entero dedicó a observar la del gerret o caramel, *Smaris vulgaris*, la especie más abundante en la pesca de arrastre en aguas de Baleares, y confío en que los resultados no quedarán inéditos.

Massutí, que ha muerto joven y ha vivido en el aislamiento impuesto por la geografía misma y por la índole de su laboratorio —ajeno a funciones regulares de enseñanza de la biología marina—, no ha podido formar discípulos. No obstante, sin contar el círculo familiar (un sobrino, naturalista, es ya miembro del Instituto de Oceanografía, y el mayor de sus dos hijos, aun estudiante, colabora en el Instituto de Biología Aplicada), su personalidad y su obra han influído en la orientación de algunos naturalistas que pudieron tratarle con asiduidad. Puedo señalar el caso de Margalef, figura valiosa en nuestra nueva promoción de biólogos, que, en reciente y emocionada carta, me decía el estímulo que de Massutí recibió para su definitiva orientación profesional. Y el de Guillermo Colom, que, con la ayuda e impulso inicial de Massutí, es ahora la mayor autoridad mundial en tintínidos fósiles, habiendo dedicado a su mentor varias nuevas especies de éstos, aparte de otras de foraminíferos vivientes.

La personalidad científica de Massutí está vinculada, en primer lugar, al Instituto de Oceanografía, en el que ha trabajado durante veintisiete años, y luego, al Instituto de Biología Aplicada de Barcelona, al que por su prestigio fué agregado como colaborador en 1944; contribuyó a las tareas de éste con varias publicaciones y con las lecciones del curso de biología marina de que fué encargado en la primavera de 1949. Por méritos o por su situación oficial era, además, miembro del Comité del Plancton y del Subcomité del Mediterráneo Occidental del «Consejo Internacional para la Exploración del Mar» (Copenhague); Presidente de la Sección Regional de la Real Sociedad Española de Historia Natural; Vocal de las Juntas Regionales de Pesca de Levante, Baleares y Tramontana; Vocal de la Junta Reguladora del Parque de Mitilicultura de Valencia, etc., etc.

* * *

Nació Miguel Massutí en Felanitx, de padres acomodados y prestigiados. Ultimo de cuatro hermanos, perdió pronto a su madre, vi-

viendo el padre, en cambio, hasta edad muy avanzada; heredó del padre probidad y hombría de bien, y de la madre la delicadeza de espíritu y de cuerpo.

Hizo los estudios secundarios en Palma, y los universitarios en Barcelona, arropado siempre en ambiente familiar. Salvo espaciadas y no largas ausencias, el resto de su vida ha transcurrido en Mallorca, como ya he dicho. Se casó joven, creándose obligaciones que le forzaron, mal de su grado, a buscar ayuda económica en la enseñanza privada.

Era un hombre alto, de acusada delgadez, de aspecto asténico. Aunque de salud deficiente, podría haber alcanzado la longevidad; una hemiplejía imprevisible, inesperada, ha causado su muerte.

Era ensimismado y distraído en grado sumo, y sobre ello podría yo referir anécdotas que parecen increíbles; por lo demás, él mismo, y con buen humor, ha contado lances a que le llevó su distracción invencible.

Hombre transparente, revelaba en seguida en el trato sus mejores cualidades: la bondad candorosa, la sencillez, la cortesía, la hospitalidad, la sincera religiosidad, la afección a su familia y a su tierra natal. Al modo que Antonio Machado decía de sí mismo, Massutí era, «en el buen sentido de la palabra, un hombre bueno». Vicios, no se le conocían, y como defectos, si tal son, la timidez y la vanidad inofensiva de creer ser o haber sido un buen ciclista, un buen nadador, buen marino y buen fumador en pipa, cosas para las que, en verdad, nunca fué apto.

Selecto en sus aficiones y de mallorquinismo acendrado, se contaba con él para toda clase de empresas artísticas y culturales. Era un apasionado de la literatura, de la música y aun de la pintura. Buen escritor, tanto en catalán como en castellano, son numerosos los artículos que publicó en diversas revistas, casi siempre sobre temas de oceanografía; de especial encanto son los 16 artículos o «postales de viaje» del diario «La Almudaina», en que relató sus impresiones de la estancia en Italia en 1947. Conocedor como pocos de las obras de Ramón Lull, dedicó muchos ocios a la exégesis de algunos de sus aspectos científicos, presentando los resultados en diversas publicaciones y en la cátedra de la Escuela Luliana; de ello le venía, además, su fama de buen catador de latines.

Como no sabía negarse a requerimientos, ha pronunciado conferencias de divulgación científica desde las más variadas tribunas (Sociedades, Ateneos, Casinos, Pósitos de Pescadores, Cofradías religio-

sas, etc.), tanto en Mallorca como en Menorca, actividad desinteresada que sus paisanos han compensado con afección y enaltecimiento.

La muerte de Massutí ha sido muy sentida en Mallorca, donde eran sus amigos todos cuantos le conocieron y trataron. Y en la Ciencia española deja un vacío difícil de llenar.

La íntima amistad y compañerismo que nos ligaba me ha llevado a cumplir el triste deber de escribir estas páginas dedicadas a su memoria.—Francisco de P. Navarro.

Madrid, abril de 1950.

Principales publicaciones de M. Massutí

Un pez raro capturado en aguas de Mallorca: *Trachypterus cristatus* Bonelli. (*Boletín de Pescas*, núm. 112. Madrid, 1925).

Iniciación al estudio de los Infusorios de la bahía de Palma de Mallorca. (Inst. Esp. Ocean., *Notas y Resúmenes*, II, núm. 11. Madrid, 1926).

Contribución al estudio de los Infusorios de la bahía de Palma de Mallorca. Nota segunda (*Ibídem*, núm. 32, 1929).

Oceanografía, plancton y pesca en la bahía de Palma de Mallorca en 1928 (*Colaboración de Francisco de P. Navarro*) (*Ibídem*, núm. 33, 1929).

El plancton de la bahía de Palma de Mallorca en 1929 (*Ibídem*, núm. 43, 1930).

Contribución al estudio de los Infusorios. Nota tercera: Nuevos tintínnidos de la bahía de Palma de Mallorca (*Ibídem*, núm. 76, 1933).

Composición y ciclo anual del plancton superficial de la bahía de Palma de Mallorca (*Colaboración de F. de P. Navarro*) (*Ibídem*, núm. 97, 1940).

Los copépodos pelágicos del Mar de Baleares (*Ibídem*, núm. 99, 1940).

Notas fenológicas sobre los copépodos pelágicos de la bahía de Palma de Mallorca (*Ibídem*, núm. 109, 1942).

Los copépodos de la bahía de Palma de Mallorca (*Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo 40. Madrid, 1942).

Contribución al estudio del plancton del Mediterráneo occidental. Los copépodos de la bahía de Palma de Mallorca. (*Publ. Inst. José de Acosta de Cienc. Nat.*, núm. 1. Madrid, 1942).

Nuevos datos para el conocimiento del plancton del Mar de Baleares (*Anales de la Universidad de Barcelona*, 1943).

Ramón Lull y la alquimia (*Bol. Soc. Arqueol. Luliana*, núms. 695-702. Palma de Mallorca, 1943).

Una teoría medieval sobre la marea (*Las Ciencias*, VIII, núm. 1. Madrid, 1943).

Ramón Lull y la brújula (*Ibídem*, IX, núm. 4, 1944).

El plancton y la alimentación (*Comercio y Navegación*, mayo de 1948, Barcelona).

Investigación sobre el alimento de la sardina de Galicia y Málaga (1940-1944) (*Publ. Inst. Biol. Aplic.*, I, 1944. Barcelona, 1946).

Estudio del plancton del puerto de Mahón en el curso de un año (1946). (*Bol. Inst. Esp. Ocean.*, núm. 2. Madrid, 1948).

Estudio de la biometría y biología de la sardina de Mahón (Baleares), especialmente de la alimentación (*Colaboración de M. Oliver*). (*Ibidem*, núm. 3, 1948).

Globicephalus melas (Traill), en aguas del Arenal (*Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo 46. Madrid, 1948).

Estudio de dieciséis muestras de plancton del Golfo de Nápoles (*Publ. Inst. Biol. Aplic.*, vol. V. Barcelona, 1949).

Introducción al estudio del plancton marino (*Colaboración de R. Margalef*). (*Inst. Biol. Aplic.* Barcelona, 1950).

Nuevas observaciones sobre la sardina y la alacha de Baleares (*Colaboración de Teresa Valls y F. de P. Navarro*). (*Bol. Inst. Esp. Ocean.*, en prensa).

Tintínidos y copépodos planctónicos del Mar de Alborán. Campaña del «Xauen» en agosto y septiembre de 1948 (*Colaboración de F. de P. Navarro*). (*Bol. Inst. Esp. Ocean.*, en prensa).

Boletín del Instituto Español de Oceanografía

Número 37 1 de julio de 1950

TINTINIDOS Y COPEPODOS PLANCTONICOS DEL MAR DE ALBORAN

(Campaña del «Xauen» en agosto y septiembre de 1948).

por

MIGUEL MASSUTI † y FRANCISCO DE P. NAVARRO

ADVERTENCIA.—*El presente trabajo fué preparado apresuradamente por Massutí para que le diese yo a conocer en resumen en el pleno que el "Consejo internacional para la exploración del Mar" había de celebrar en octubre de 1949 en Edimburgo. El original, más bien un borrador informe, llegó tarde para este propósito y no pude ocuparme de él hasta unas semanas después de celebrada dicha reunión, cuando el autor padecía ya la hemiplejía de que ha fallecido. Con el propósito de levantar el ánimo de mi desgraciado colega y de que su inactividad de enfermo no fuese absoluta, le pedí consentimiento y ayuda para rehacer el trabajo y ponerle en estado publicable, lo que aceptó con alegría. Pudo resolver algunas de mis consultas y dudas sobre el original, pero ha muerto estando aún muy atrasada mi labor.*

Con cariño emocionado he dado fin a este trabajo, y si mi nombre figura una vez más como autor colaborador es porque a Massutí le hubiese agradado en vida y porque a mí, ya muerto el querido compañero, tal colaboración me honra y enorgullece.—F. NAVARRO.

Madrid, abril de 1950.

I. Procedencia del material

Durante la campaña del «Xauen» en el mar de Alborán en agosto y septiembre de 1948, a la que asistimos los autores de esta nota, se realizaron más de un centenar de pescas de plancton, de las que solamente 48 se toman aquí en consideración. La situación y demás cir-

cunstancias de las operaciones de pesca se indican en el Cuadro I, complementado con las cartas de las figuras 1.ª y 2.ª.

Se han utilizado dos tipos de red: la «standard» de seda número 25, para fitoplancton, y la que llamamos red «3 B», para zooplancton.

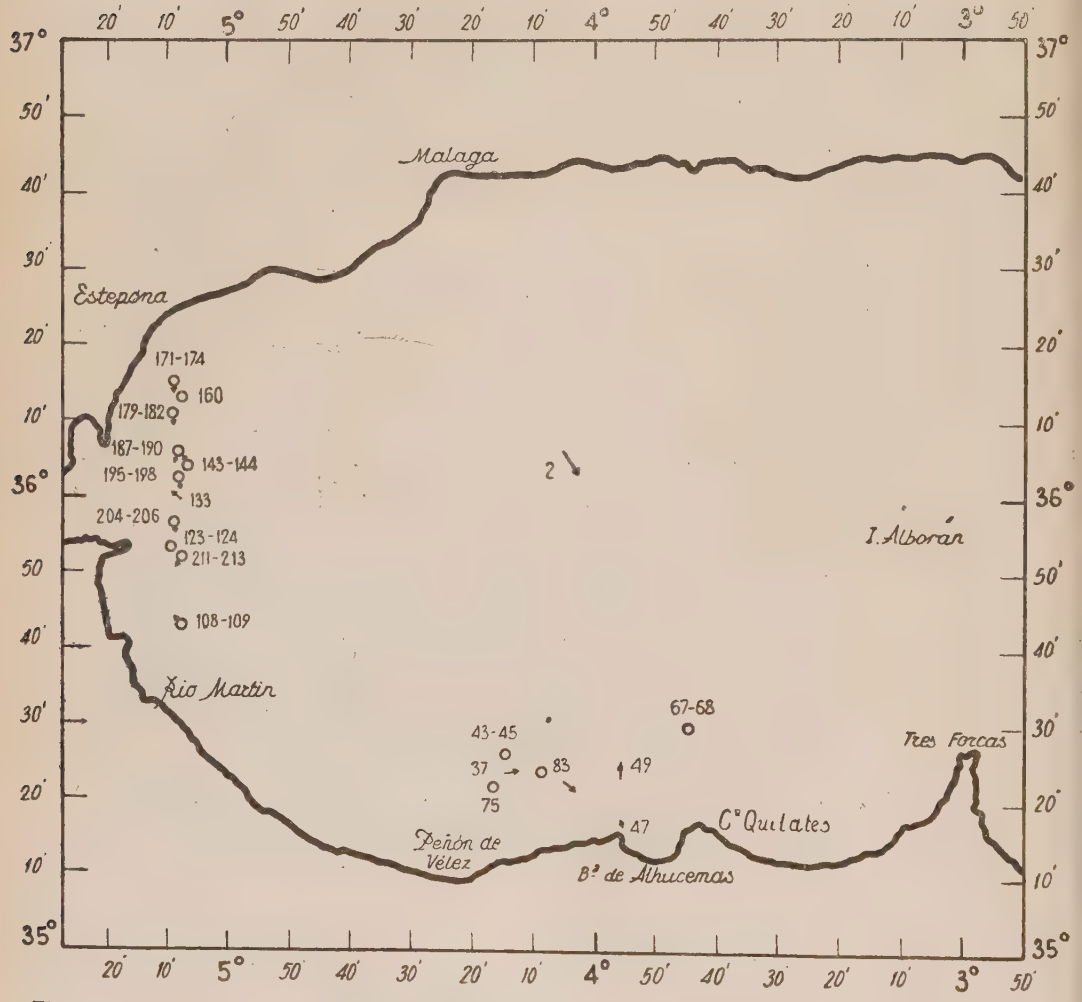


Figura 1.ª—Situación de las pescas verticales (círculos) y en superficie (flechas) en el Mar de Alborán.

Esta última es una red cónica de seda número 3, cuya altura es de 250 centímetros; la embocadura es de lona, sujetada con botones a un aro metálico de 50 centímetros de diámetro.

Las pescas en profundidad se hicieron a barco parado, largándose

Cuadro I.—REGISTRO DE PESCAS

Op. — Núm.	AGOSTO 1948 Día	Hora oficial	SITUACIÓN Long. W. ° ' ''	Lat. N. ° ' ''	Profundidad	Red	FIN DEL ARRASTRE Long. W ° ' ''	Lat. N. ° ' ''
2	18	15.00	4 05 00	36 06 24	Superficie	3 B	4 02 24	36 02 42
30	22	13.00	4 04 30	35 22 30	Superficie	3 B	4 03 00	35 21 36
37	23	09.55	4 14 24	35 23 54	Superficie	3 B	4 12 30	35 24 12
43	—	12.00	4 14 24	35 26 06	300-0	3 B		
45	—	13.00	—	—	100-0	3 B		
47	25	19.25	3 55 06	35 16 30	Superficie	25	3 56 00	35 17 12
49	—	21.30	3 55 30	35 23 12	Superficie	25	3 55 18	35 25 06
67	26	05.10	3 44 24	35 30 00	300-0	3 B		
68	—	05.40	—		200-0	3 B		
75	—	22.00	4 16 30	35 21 54	75-0	25		
83	27	01.25	4 08 54	35 24 00	300-0	3 B		
108	29	09.50	5 08 00	35 42 54	100-0	25		
109	—	10.03	—	—	Superficie	25	5 08 24	35 43 42
123	—	14.10	5 09 42	35 53 12	300-0	3 B		
124	—	14.20	—	—	100-0	25		
133	—	16.55	5 08 06	35 59 30	Superficie	25	5 09 00	36 00 30
143	—	19.10	5 07 00	36 04 12	100-0	3 B		
144	—	19.15	—	—	Superficie	25	5 07 42	36 04 42
160	—	23.10	5 07 54	36 13 12	300-0	3 B		
171	30	21.05	5 09 12	36 15 00	300-0	3 B		
173	—	21.25	5 09 18	36 15 12	Superficie	3 B	5 09 06	36 13 54
174	—	—	—	— —	Superficie	25	—	—
179	—	23.00	5 09 12	36 10 54	300-0	3 B		
180	—	23.15	— —	—	100-0	25		
181	—	23.20	— —	—	Superficie	3 B	5 09 00	36 09 48
182	—	—	— —	—	Superficie	25	—	—
187	31	01.05	5 08 30	36 06 06	300-0	3 B		
188	—	01.20	— —	—	100-0	25		
189	—	01.25	— —	—	Superficie	3 B	5 09 00	36 04 30
190	—	—	— —	—	Superficie	25	—	—
195	—	03.20	5 08 00	36 02 24	300-0	3 B		
196	—	03.30	— —	—	100-0	25		
198	—	03.35	— —	—	Superficie	25	5 08 12	36 01 12
204	—	05.30	5 09 00	35 56 24	200-0	25		
206	—	05.50	— —	—	Superficie	25	5 09 00	35 55 30
211	—	08.15	5 07.06	35 51 30	300-0	3 B		
212	—	08.30	— —	—	100-0	25		
213	—	08.40	— —	—	Superficie	3 B	5 08 12	35 50 18
			SEPTIEMBRE 1948					
231	5	12.15	5 22 48	36 04 12	300-0	3 B		
232	—	12.20	—	—	Superficie	25	5 22 36	36 02 00
233	—	—	—	—	Superficie	3 B	—	—
239	—	14.05	5 22 12	36 02 36	300-0	3 B		
241	—	14.15	—	—	Superficie	25	5 20 00	36 02 12
247	—	16.25	5 20 06	36 00 24	300-0	3 B		
248	—	16.30	5 20 06	36 00 00	Superficie	25	5 19 42	36 00 00
249	—	—	—	—	Superficie	3 B	—	—
261	—	19.55	5 19 18	35 56 54	Superficie	25	5 20 18	35 58 12
262	—	—	—	—	Superficie	3 B	—	—

las redes hasta el nivel deseado para izarlas luego con maquinilla de vapor a velocidad moderada. En cada estación se han hecho, cuando más, cuatro pescas: una con red de fitoplancton, desde el nivel de 100 metros, y tres con red de zooplancton, desde los niveles de 300, 200 y 100 metros. Con frecuencia, falta alguna de estas pescas en las estaciones.

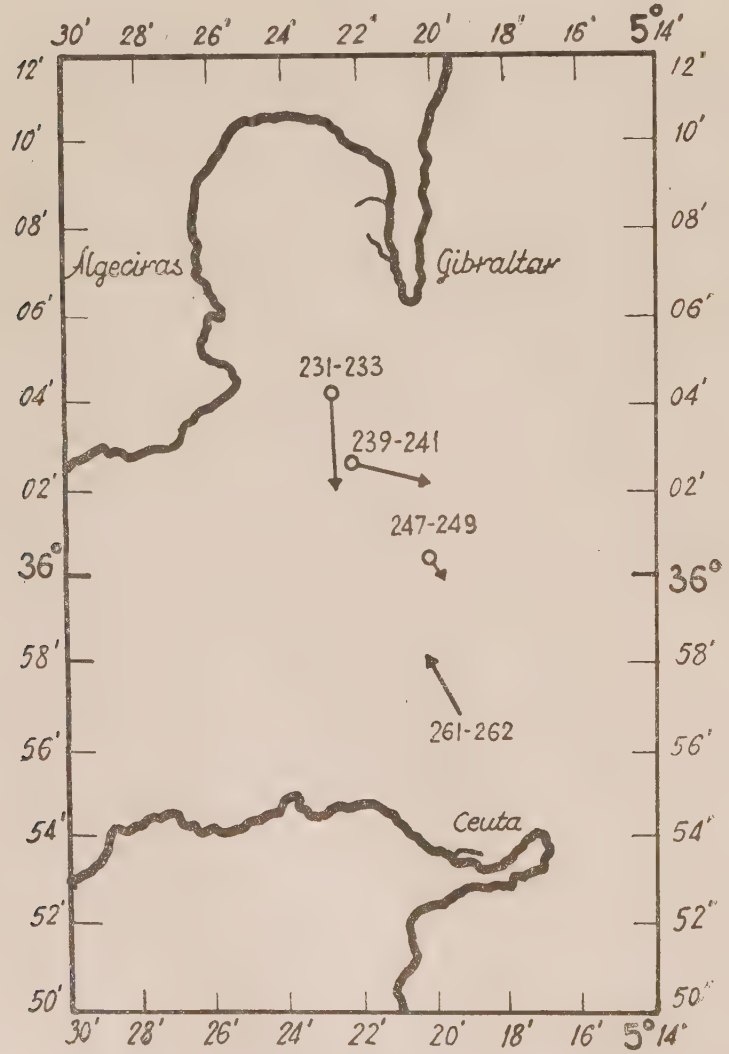


Figura 2.ª—Situación de las pescas verticales (círculos) y en superficie (flechas) en el Estrecho de Gibraltar.

Los arrastres horizontales se hicieron a marcha lenta, remolcándose a la vez la red 25 y la 3 B, independientemente, largadas con cable suficiente para que pescasen en sub-superficie, en profundidad que podemos estimar entre dos y cinco metros. Hemos evitado las pescas a flor de agua porque las redes rinden menos y las muestras se ensucian con cenizas, escorias y demás basura y residuos procedentes del barco. Las redes se cobraban con la maquinilla de popa, marcándose el final del arrastre por estima o por observación. La distancia recorrida, como puede apreciarse en el Cuadro I, ha sido, en general, de unas dos millas (media hora de arrastre).

A efectos de comparación biogeográfica, reunimos las pescas en cuatro grupos: Las de altar mar, reducidas a la Op. 2 (a unas 40 millas al SSE de Málaga); las de la zona de Alhucemas, de Cabo Quilates al Peñón de Vélez de la Gomera; las de la línea Rio Martín-Estepona (meridiano de 5° 09′ W.), recorrida en ida y vuelta, y las de la línea Ceuta-Algeciras, con el meridiano 5° 22′ W. en promedio.

En los cuadros gráficos de distribución de los grupos y especies componentes del plancton, no sólo respetamos esta agrupación geográfica de las pescas, sino que, alterando su orden cronológico, agrupamos por separado las pescas en superficie y las verticales, quedando ordenadas en sentido S-N en las líneas Río Martín-Estepona y Ceuta-Algeciras, y en sentido E-W en la zona de Alhucemas. En el encabezamiento de los cuadros se indica si las pescas se hicieron en horas diurnas (D), nocturnas (N) o crepusculares (C).

II. Condiciones oceanográficas

Los datos de temperatura y salinidad recogidos en la campaña, publicados ya en este Boletín (1), se han utilizado para trazar los tres gráficos adjuntos, donde se ubican también las pescas de plancton estudiadas.

Para la correcta interpretación hidrográfica de estas figuras es conveniente exponer previamente y a grandes rasgos los resultados de las diversas campañas españolas realizadas en los tres años últi-

(1) Campañas del «Xauen» en 1947 y 1948 en el Mar de Alborán y en el Estrecho de Gibraltar. Registro de operaciones. *Bol. Inst. Esp. Ocean.*, núm. 18. Madrid, 1949.

mos en el mar de Alborán y en el Estrecho de Gibraltar, entre los meridianos 3° 00′ y 5° 26′ W. (1).

La corriente de aguas atlánticas que atraviesa el Estrecho está dividida en dos hileros, siendo siempre más potente el ramal del Sur. Esta circunstancia se atribuye generalmente a la complicada topografía del fondo al oeste del Estrecho, y, en especial, a la acción rompedora del banco Ridge, cuya profundidad mínima es de 60 metros. Tal vez a esta causa tan lejana se unan otros factores dinámicos para producir la bifurcación de la corriente.

El hilero del Norte envía a la bahía de Algeciras un ramal, que forma un remolino ciclónico.

Salvada la línea Punta de Europa-Punta Almina (meridiano 5° 20′ W. aproximadamente), la corriente, conservando sus dos ramales más o menos distanciados, se expansiona, y las aguas atlánticas —contra lo que se venía creyendo— cubren toda la superficie del mar de Alborán, con la excepción quizá de muy estrechas bandas adosadas a las costas de España y de Marruecos.

Entre Punta Almina y Tres Forcas se forma un gran remolino anticiclónico, cuyo centro parece emplazarse frente a la bahía de Alhucemas. Al norte de la isla de Alborán se forma en profundidad otro remolino, de extensión y características aun no precisadas.

El estudio de la contracorriente profunda de aguas mediterráneas que pasan al Atlántico, apenas iniciado, se presenta muy intrincado, no sólo por la complejidad topográfica del Estrecho mismo, sino también por la presencia y acción perturbadora de las crestas o cadenas de bancos que corren desde el Peñón de Vélez a la isla de Alborán y desde ésta a las Chafarinas.

Los oceanógrafos, teóricamente, han tomado como capa límite de las aguas atlánticas y mediterráneas superpuestas, es decir, como capa de velocidad nula o de referencia para los cálculos dinámicos, la superficie isohalina de 38 por 1.000, coincidente con la isotérmica de 13° 5 (isopícnica de 28.60). Según la teoría, el estrato de aguas mezcladas o de transición es arrastrado por la corriente superficial. Sin embargo, no debe descartarse la posibilidad de que sea capa de referencia la isohalina de 37 en vez de la de 38 por 1.000.

En todo caso, los cálculos están invalidados si interviene el fenómeno de la marea o de las seijas internas, que en la boca oriental

---

(1) Agradecemos al Dr. Menéndez, Jefe del Departamento de Oceanografía física, la información que a este propósito nos ha dado.

del Estrecho, como está comprobado, produce desplazamientos verticales del estrato de discontinuidad hasta de 80 metros de amplitud. Obvio es señalar la importancia de este factor en la interpretación de los datos oceanográficos y biológicos.

Perfil Algeciras-Ceuta (figura 3.ª).—Se hizo el perfil el día 5 de septiembre, en el transcurso de ocho horas. Aparecen bien diferenciados los dos ramales de corriente, siendo de mayor caudal y velocidad el del Sur; el espesor máximo de la corriente atlántica es de 190 metros. En la cubeta de Algeciras se manifiesta con sus caracteres normales el remolino ciclónico.

La temperatura de las aguas superficiales es notablemente baja en comparación con la observada cinco días antes en el otro perfil, emplazado tan sólo a 10 millas al Este.

Perfil Río Martín-Estepona (figuras 4.ª y 5.ª).—Se hizo de Sur a Norte desde las ocho del día 29 de agosto hasta poco más de media noche. El recorrido inverso se inició a las ocho de la tarde del día 30, para terminar a las diez y cuarto de la mañana del siguiente. En el trayecto de vuelta no se hicieron observaciones oceanográficas por debajo de los 200 metros.

La intervención de factores diversos, en primer lugar, sin duda, la marea superficial y la marea interna, ha producido tan grandes discordancias en las gráficas de ambos recorridos, que sería absurdo combinarlas en una sola.

En el trayecto Sur-Norte (figura 4.ª), los dos hileros de la corriente atlántica se presentan fusionados, no llegando su espesor máximo a 200 metros. En el de vuelta (figura 5.ª), ambos ramales están separados, alcanzando el del Sur profundidad algo mayor (200 metros) que el del Norte.

Zona de Alhucemas.—Frente a la costa de Marruecos, desde Tres Forcas hasta Río Martín, se hicieron durante la campaña diez estaciones hidrográficas hasta los 200 metros de profundidad. Como la separación de las estaciones entre sí y de la costa es muy variable y las fechas de observación son muy diversas, no cabe presentar gráficamente los resultados.

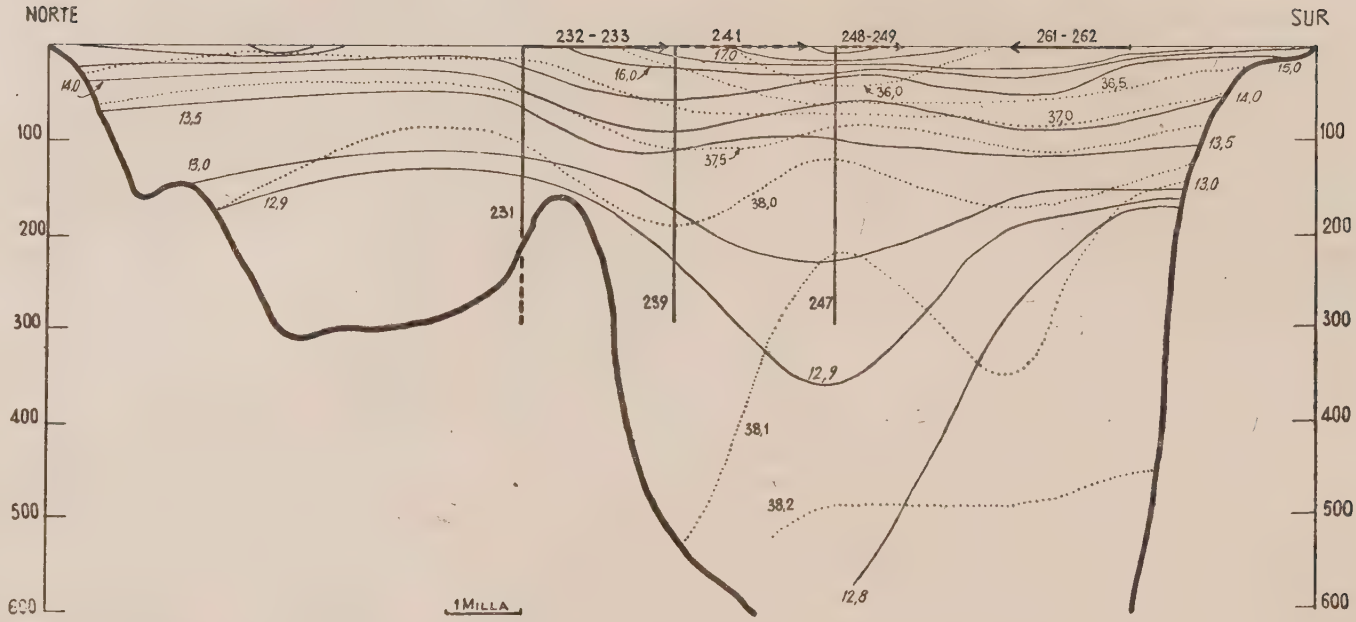


Figura 3.ª—Sección hidrográfica Algeciras-Ceuta y emplazamiento de las pescas. (5 de septiembre de 1948.)

Los datos relativos a las estaciones en que se hicieron pescas verticales (temperatura y salinidad por mil) son los siguientes:

Profundidad	Op. 43-45		Op. 67-68		Op. 85		Op. 83	
0 m.	24,11	36,49	24,30	36,38	25,06	36,35	25,30	36,44
50 —	20,50	36,27	17,87	36,26	18,19	36,31	19,43	36,33
75 —	—	—	—	—	16,07	36,22	—	—
100 —	16,78	36,27	15,50	36,33	—	—	16,05	36,31
150 —	—	—	14,25	37,12	—	—	14,44	37,03
200 —	13,09	38,19	—	—	—	—	—	—

Como vemos, la capa límite de 38 S $^{0}/_{00}$ y 13° 5 se emplaza, como en la vecindad del Estrecho, entre los 150 y 200 metros. Por encima de ella las aguas están recalentadas, como si hubiesen «envejecido» en su transporte por el remolino que impera en la zona o en el remanso de su vórtice.

En el centro de la zona explorada, entre los 3° 44′ y 4° 46′ W., la salinidad en superficie (ligeramente más alta que en los perfiles antes expuestos, quizá por evaporación), es mayor que a 50 y a 100 metros de profundidad. En este último nivel las cifras son notablemente más bajas que en dichos perfiles a igual profundidad. La explicación de esta anomalía no es para esta ocasión.

Como término de comparación presentamos los datos de las estaciones extremas de la zona, es decir, las Op. 10-13, frente a Tres Forcas y las Op. 98-101, arranque del perfil Río Martín-Estepona, ambas con los caracteres netos de la corriente atlántica:

Profundidad	Op. 98-101		Op. 10-13	
0 m.	21,08	36,25	19,87	36,24
50 —	16,20	36,26	16,37	36,35
100 —	14,83	36,89	14,59	37,03
200 —	12,85	38,21	12,92	38,22

A efectos de aplicación biológica, todo lo que antecede puede reducirse a la afirmación de que las pescas de plancton superficial que hemos analizado se hicieron siempre en aguas de origen atlántico, mientras que las pescas verticales han afectado también a aguas mediterráneas cuando las redes se izaron desde 200 ó más metros de profundidad.

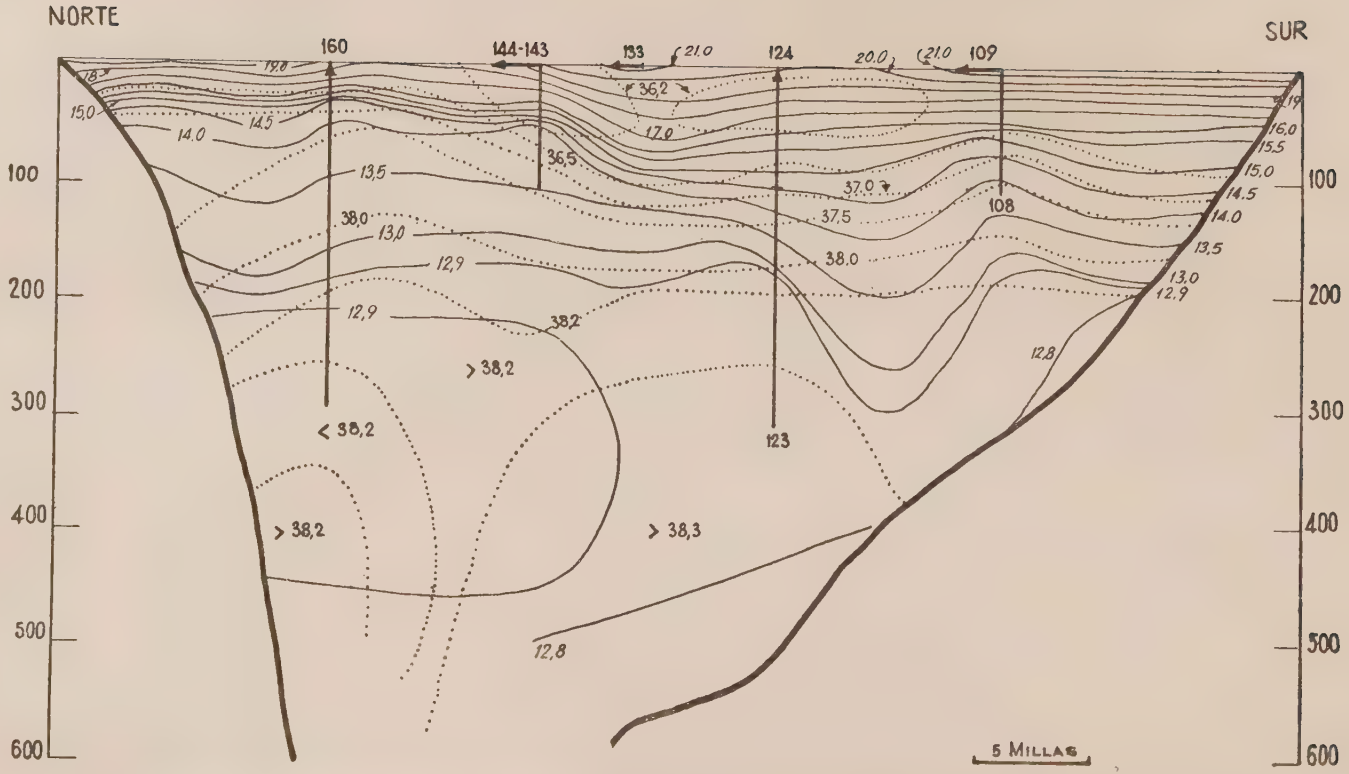


Figura 4.ª—Sección hidrográfica Río Martín-Estepona y emplazamiento de las pescas. (29 y 30 de agosto de 1948.)

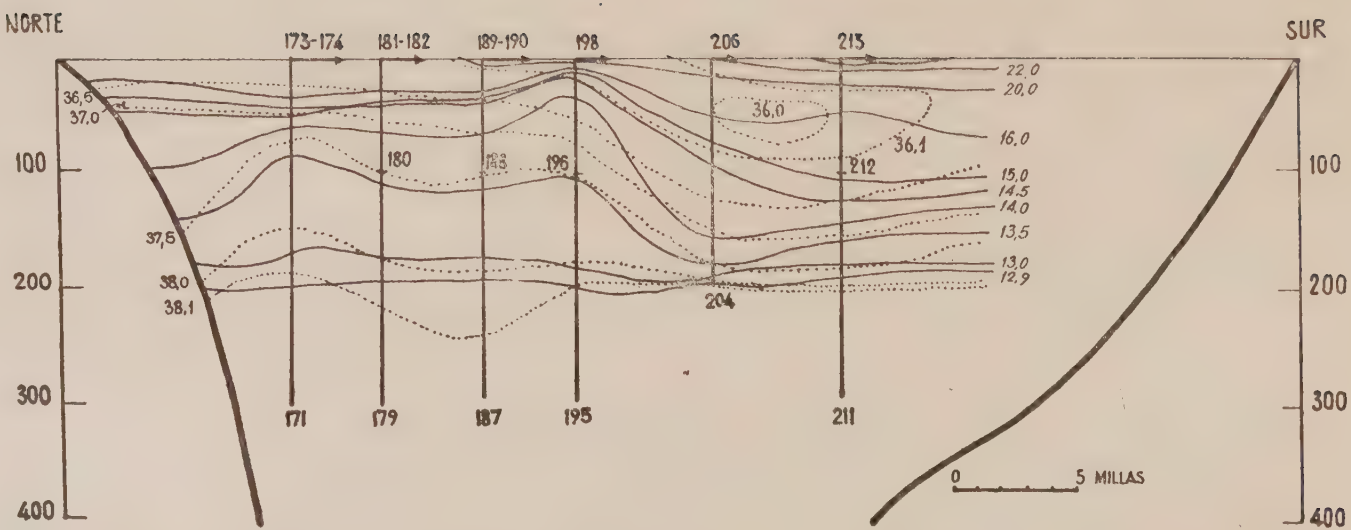


Figura 5.ª—Sección hidrográfica Estepona-Río Martín y emplazamiento de las pescas. (30 y 31 de agosto de 1948.)

III. Composición general del plancton

Aunque nuestro propósito esencial era el estudio de los tintínidos y copépodos contenidos en las muestras, hemos anotado también la presencia y abundancia de los demás grupos planctónicos, trasladando los datos al cuadro gráfico II.

Nuestro comentario ha de ser forzosamente breve por falta de precisión en las determinaciones y porque nuestro cómputo cuantitativo es puramente artificioso, influído por factor personal de difícil evaluación. Probablemente, a los elementos más conspicuos por su tamaño (quetognatos, sifonóforos y tunicados, por ejemplo) se les asigna inconscientemente más abundancia de la que en realidad tienen.

Las peridinias (*Peridinium* y *Ceratium*, predominantes) son el elemento principal del fitoplancton; las hay en todas las muestras y, por lo general, con elevada cifra de abundancia, tanto en la superficie como en profundidad, sin ley aparente que regule las variaciones cuantitativas. Las dinofisiáceas, menos frecuentes y menos abundantes, se hacen raras y aun faltan por completo en las pescas verticales.

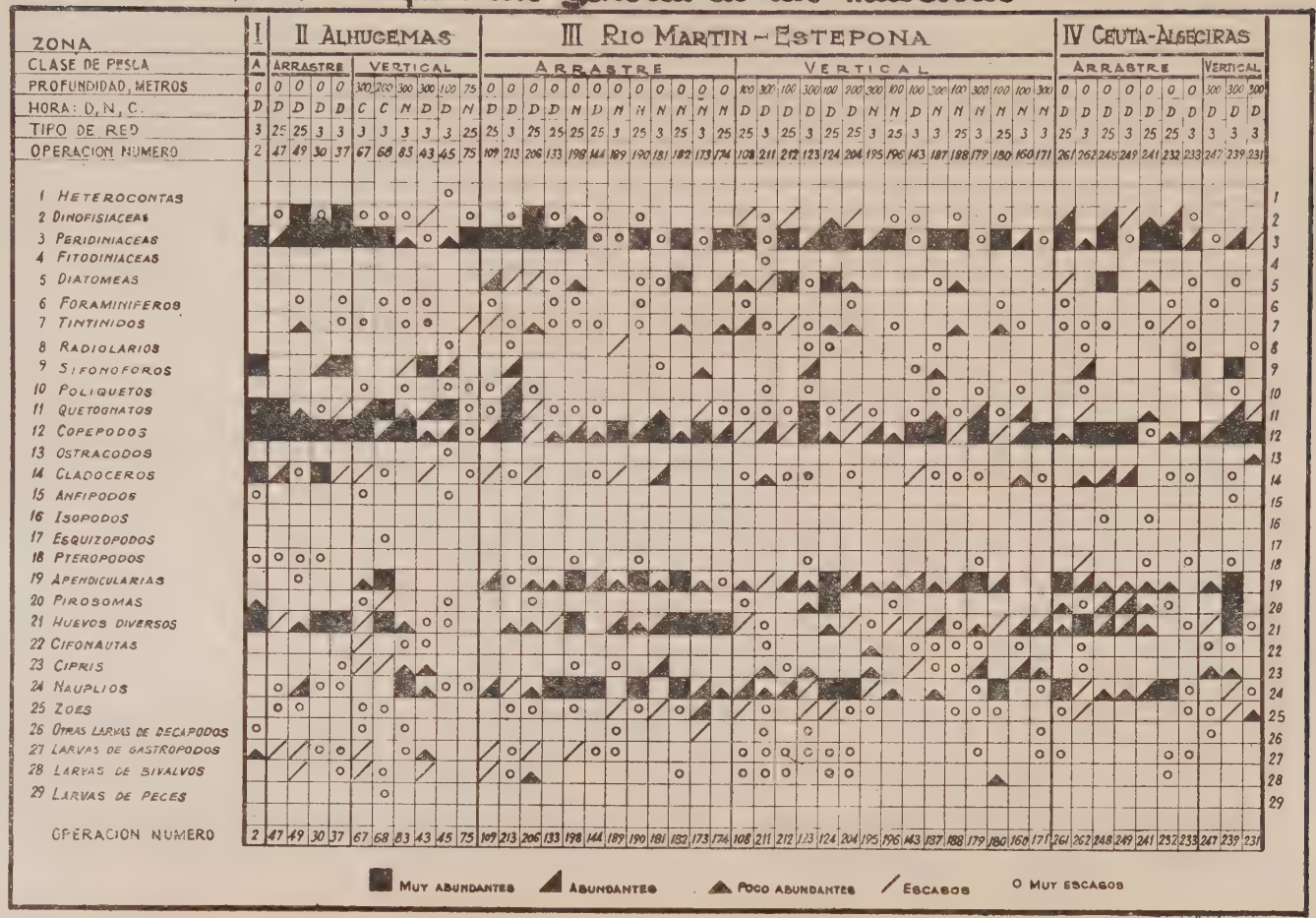
Las diatomeas (*Chaetoceros*, *Rhizosolenia*, *Nitzschia*, etc.) penetran con abundancia en el mar de Alborán arrastradas por la corriente atlántica, tanto en superficie como en profundidad; en ésta, sobre todo, allí donde la corriente es más fuerte (pescas al E y SE de Punta Almina). La red 3 B, naturalmente, pesca pocas diatomeas o ninguna, y tal vez esto explica en parte su ausencia en las muestras de la zona de Alhucemas; pero, como también son aquí negativas las pescas con red 25, puede suponerse que las aguas calientes de la zona no les son propicias.

Como las heterocontas (*Halosphaera viridis*) y las fitodiniáceas (*Pyrocystis sp. sp.*) son siempre en el Mediterráneo escasas y de aguas frías, no sorprende su extremada rareza en nuestro material.

Las globigerinas han sido pescadas bastantes veces —sobre todo con red 25— en superficie y en profundidad, pero siempre con gran escasez; relativamente, parecen más frecuentes en las aguas calientes de la zona de Alhucemas. Digamos, de pasada, que los fangos sedimentados en la costa de Marruecos son ricos en globigerinas.

Los radiolarios son aun más raros, y no encontramos explicación al hecho de que sólo la red 3 B les haya pescado. Penetran con la corriente atlántica, y, al contrario que las globigerinas, se enrarecen frente a Alhucemas.

Cuadro II.- Composición general de las muestras



La distribución de los sifonóforos es muy irregular; como las cifras de abundancia son altas, cabe pensar que forman enjambres o manchas de contorno bien limitado. Parecen remansados en la zona de Alhucemas. La red 25 no les pescó, salvo en una ocasión; sin duda, escapan de ella por los remolinos del agua.

En diez muestras de profundidad y en cuatro superficiales hay poliquetos *Tomopteris*, abundantes en una sola ocasión. Los quetognatos, en cambio, son elemento muy conspicuo en la mayoría de las muestras, especialmente en la costa de Marruecos; las pescas con red 3 son, en general, mejores que con red 25.

En 32 de las muestras hay cladóceros variados (*Podon*, *Evadne*, *Penilia avirostris*) con regular abundancia, mayor en superficie que en profundidad. Los ostrácodos, isópodos, anfípodos y esquizópodos son sumamente raros.

El pterópodo *Creseis* se ha visto en una docena de muestras, casi siempre en superficie y con gran escasez de ejemplares.

El grupo de las apendicularias, ubicuas y abundantes, es uno de los mejor representados en nuestro material, siendo quizá el de mayor volumen en la corriente atlántica; al avanzar al Este desaparecen del agua superficial recalentada. Otro tanto parece ocurrir a los pirosomas, que eran muy abundantes en el trayecto Algeciras-Ceuta. Tal vez estas irregularidades de distribución sean debidas más bien al carácter gregario de los tunicados pelágicos.

Los huevos diversos, entre los que predominan los de copépodos y de peces, se presentan con abundancia variable en casi todas las pescas; en conjunto, la abundancia es algo mayor en las de superficie.

Las larvas cifonautas de briozoos, algo frecuentes, pero muy escasas, proceden siempre de pescas verticales, con la Op. 262 como única excepción.

Los cipris de cirrópodos son frecuentes y relativamente abundantes, con la particularidad de que faltan en superficie, salvo en tres pescas nocturnas y en una diurna.

Hay nauplios en casi todas las muestras; a causa de su ínfimo tamaño, son menos abundantes en las procedentes de red número 3. La frecuencia y abundancia de los zoes son bastante menores. Los estados larvarios más avanzados de decápodos son raros y escasos.

Las larvas velígeras de gastrópodos son más frecuentes que las de bivalvos; las cifras de abundancia de unas y otras son siempre bajas. Su concentración en las aguas calientes de Marruecos parece

evidente. La red número 3 las pesca con más dificultad que la red 25.

No hemos pescado larvas de peces más que en una ocasión, en la zona de Alhucemas; su gran movilidad, frente al poco rendimiento de nuestras redes, lo explica suficientemente.

IV. Tintínidos

Los tintínidos, que siempre son en el plancton de alta mar un elemento cuantitativamente muy secundario, están representados en nuestro material por 28 especies, y, salvo raras excepciones, por un número muy corto de ejemplares.

La simple inspección del cuadro III pone de manifiesto que las pescas con redes de seda del número 3, demasiado clara, son generalmente negativas (en 16 ocasiones) o han dado (en seis casos) muy corto número de lorigas de una o de dos especies, acaso retenidas accidentalmente en las campanas de sifonóforos, en las túnicas de pirosomas o entre los apéndices de otros metazoos. Las pescas con red «standard» 25 fueron siempre positivas, con la sola excepción de la Op. 47, efectuada muy cerca de costa, en Morro Nuevo (Bahía de Alhucemas).

También resalta en el cuadro III la mayor pobreza de la fauna de tintínidos en la zona de Alhucemas (con 10 especies) y en la línea Ceuta-Algeciras (ocho especies) en relación con la línea Río Martín-Estepona (27 especies). Tal diferencia es probablemente ficticia, producida tan sólo por la escasez de pescas con redes del número 25 en las dos primeras de las zonas antedichas.

La procedencia oceánica de los tintínidos está plenamente demostrada por el hecho de que las pescas más ricas son las número 124 (12 especies), 212 (nueve especies), 204 (ocho especies) y 108 (siete especies), efectuadas al este y sudeste de Punta Almina, donde la corriente atlántica es más fuerte. El arrastre debe tener lugar principalmente a cierta profundidad, puesto que las pescas en superficie en la misma zona y con igual red (operaciones 109, 133 y 206) son notablemente más pobres a pesar de la sumamente mayor cantidad de agua filtrada. Esto explicaría también la pobreza de las pescas superficiales en el trayecto Algeciras-Ceuta; no hay comprobación directa porque las tres pescas verticales estudiadas se hicieron en él con red de malla clara.

Resulta, en suma, que el estudio de las siete muestras recogidas

con red 25 al este y sudeste de Ceuta hubiese bastado para trazar nuestra lista de tintínidos, sin más exclusión que *Tintinnopsis radix* (especie nerítica pescada en la Op. 174, cerca de Estepona) y *Tintinnus colligatus*, especie oceánica muy rara, encontrada frente al Peñón de Vélez de la Gomera (Op. 37).

De las 28 especies, sólo cuatro pueden considerarse como banales:

Rhabdonella spiralis, en 21 muestras, con abundancia 1-3 (1),
Tintinnus fraknoii, en 15 muestras, con abundancia 1-4,
Tintinnus lusus-undae, en 15 muestras, con abundancia 1-3, y
Xystonella lohmanni, en 11 muestras, con abundancia 1-3.

A éstas siguen en frecuencia: *Epiplocylis blanda* (en siete muestras), *Proplectella fastigata* (en seis muestras), *Codonella aspera* (en cinco muestras) y *Coxliella laciniosa* (en cinco muestras), todas ellas representadas por un número muy corto de lorigas. Respecto a las 20 especies restantes, menos frecuentes aún, cabe señalar a *Codonellopsis longa* y a *Epiplocylis undella* por su mayor abundancia en algunas muestras.

Tan sólo dos de las especies halladas son de carácter esencialmente nerítico: *Tintinnopsis radix*, encontrada, como ya hemos dicho, cerca de Estepona, y *Favella serrata*, pescada en la Op. 109, la más cercana a Río Martín.

La comparación de esta fauna estival de la embocadura oriental del Estrecho de Gibraltar con la de la bahía de Palma de Mallorca, que es la localidad del Mediterráneo occidental mejor estudiada hasta ahora (2), permite apreciar ciertas concordancias y discordancias.

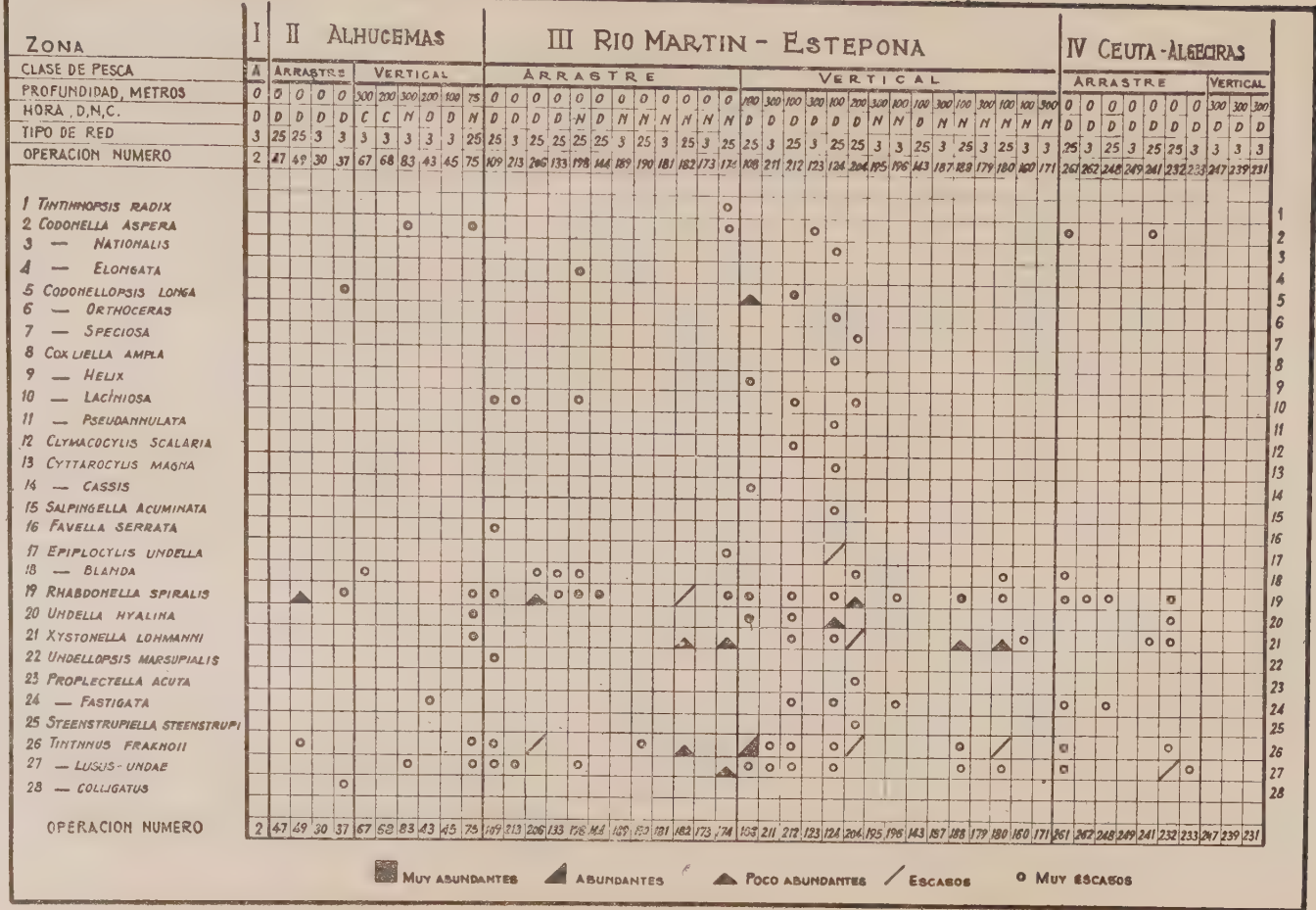
La fauna conocida en la bahía de Palma la forman unas 70 especies (3), siendo más variada su composición en los meses de invierno que en los de verano. En los meses de agosto, septiembre y octubre se han recensado en la bahía 26 especies, de las que 10 han

(1) 1 = muy escaso; 2 = escaso; 3 = poco abundante; 4 = abundante; 5 = muy abundante.

(2) F. de P. Navarro y M. Massutí: Composición y ciclo anual del plancton superficial de la bahía de Palma de Mallorca. *Notas y Resúmenes* (Inst. Esp. Ocean.), II, núm. 97. Madrid, 1940.

(3) La nueva sistematización de los tintínidos por Kofoid y Campbell (The Tintinnoinea of the tropical Pacific, «Albatross» expedition. *Bull. Mus. Compar. Zool. Harward College*, vol. 84, Cambridge, Mass., 1939) ha introducido modificaciones en nuestra nomenclatura, pero no es esta ocasión de tomarlas en consideración.

Cuadro III Tintínidos



sido encontradas también en agosto y septiembre en el Mar de Alborán. Las especies coincidentes son las siguientes:

ESPECIES	VIII	IX	X	FENOLOGIA
Tintinnopsis radix (Imhof).....	+	+	+	Perenne, con proliferación estival.
Codonella nationalis Brdt.....			+	Afanoterma.
Clymacocylis scalaria (Brdt.).....			+	No es rara en octubre-diciembre.
Coxliella helix (Clap. et Lachm.)..	+	+		Fenoterma, abril-noviembre.
Rhabdonella spiralis (Fol).	+	+	+	Perenne, dominante en primavera.
Xystonella lohmanni (Brdt.).....			+	Casi perenne, más frecuente en invierno.
Undella hyalina Dad.....			+	Octubre a febrero.
Proplectella acuta (Joerg.).....		+		Septiembre y noviembre.
Steenstrupiella steenstrupi (Clap. et Lachm.).....	+			Subperenne, enero-agosto.
Tintinnus fraknoii Dad.....	+	+	+	Perenne.

Completan la lista de estos meses en la bahía un cierto número de especies neríticas —*Tintinnopsis beroidea* (Stein), *T. rotundata* Joerg., *Favella ehrenbergi* (Clap. et Lachm.), *F. fistulicauda* Joerg., *F. markusovskyi* (Dad.), *Metacylis joergenseni* (Cl.)— cuya ausencia en el material del «Xauen» no es de extrañar, junto a otras más o menos raras en la bahía y de fenología diversa: *Metacylis annulifera* (Ost. et Schm.), *M. mereschkowskii* K. et C., *Rhabdonella cuspidata* (Zach.), *Undella dohrni* Dad., *Dictyocysta mitra* Haeck., *Amphorella quadrilineata* (Clap. et Lachm.), *Steenstrupiella gracilis* (Joerg.), *Tintinnus apertus* K. et C., *Salpingella attenuata* Joerg. y *S. decurtata* Joerg.

Señalada la presencia contemporánea en ambas regiones de las diez especies antedichas, resta por reseñar las demás especies coincidentes, con indicación de su fenología en la bahía de Palma:

Codonella aspera K. et C. (Rarísima en la bahía; enero.)
Codonellopsis longa K. et C. (Afanoterma; diciembre-febrero.)
Codonellopsis orthoceras (Haeck.) (También invernal; noviembre-enero.)
Coxliella ampla Joerg. (Rarísima, invierno.)
Coxliella laciniosa Brdt. (También rara e invernal.)
Cyttarocylis cassis (Haeck.) (Rara; diciembre-enero.)
Favella serrata (Moeb.) (Nerítica; diciembre-mayo; dominante a veces.)
Epiplocylis undella (Ost. et Schm.) (Afanoterma; diciembre-febrero.)
Undellopsis marsupialis (Brdt.) (Rara; diciembre-febrero.)
Tintinnus lusus-undae Entz. (Más rara que *T. fraknoii*.)

Quedan, en fin, ocho especies, hasta ahora desconocidas en la bahía de Palma, que han sido encontradas en la boca del Estrecho:

Codonella elongata K. et C.
Codonellopsis speciosa K. et C.
Coxliella pseudoannulata (Brdt.)
Cyttarocylis magna Brdt.
Epiplocylis blanda Joerg.
Salpingella acuminata (Clap. et Lachm.)
Proplectella fastigata (Joerg.)
Tintinnus colligatus K. et C.

Algunas de estas especies acaso sean nuevas para el Mediterráneo.

Vemos, en resumen, que las especies más abundantes en agosto-septiembre en la región del Estrecho (*Rhabdonella spiralis*, *Tintinnus fraknoii*, *T. lusus-undae* y *Xystonella lohmanni*) son perennes o casi perennes en la bahía de Palma, mientras que las raras y muy raras en aquélla aparecen en ésta sólo en invierno, o no llegan a ella.

No obstante, teniendo en cuenta: 1) la extremada rareza de la mayoría de los tintínidos de altar mar; 2) que en la bahía de Palma sólo se han hecho pescas en superficie y sub-superficie; 3) y que son lorigas vacías y no animales vivos lo que suelen pescar las redes, el análisis de los hechos apuntados no puede hacerse a fondo, ni mucho menos deben considerarse de antemano como ley.

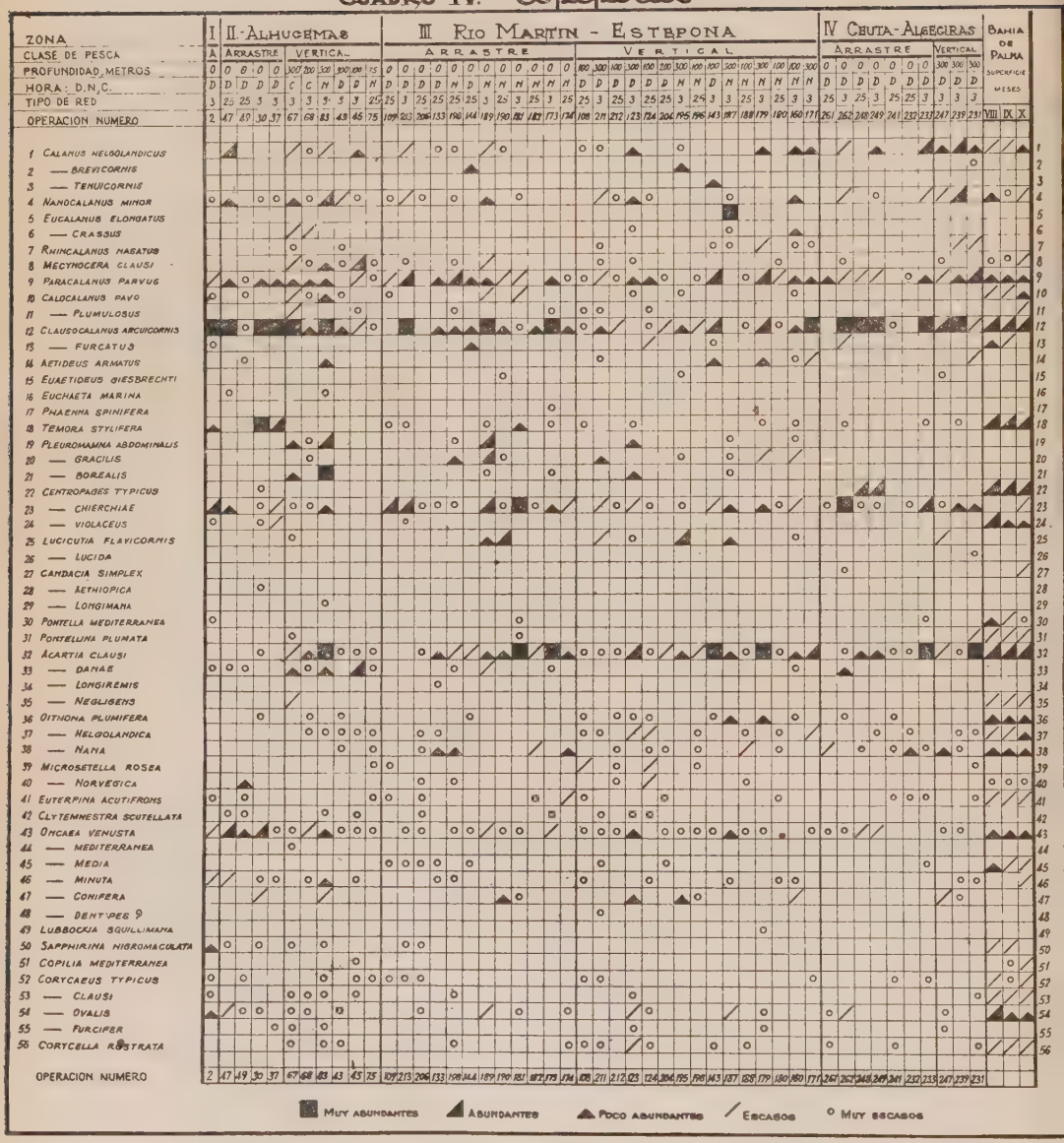
V. Copépodos

La fauna de copépodos representada en las 48 muestras analizadas la forman 56 especies, citadas ya todas en el Mediterráneo. Esta cifra nos parece notablemente alta teniendo en cuenta la corta duración de la campaña y el pequeño rendimiento de las redes utilizadas. La riqueza de esta fauna resalta, sobre todo, al recordar que varios años de estudio continuado en la bahía de Palma de Mallorca nos han dado tan sólo 60 especies de copépodos pelágicos (1).

Hay copépodos en todas las muestras, y en casi todas son abundantes, hasta el punto de que, en conjunto, son el grupo sistemático de primer rango (cuadro II).

(1) M. Massutí: Los copépodos de la bahía de Palma de Mallorca. *Publ. Inst. José de Acosta de Cienc. Nat.*, núm. 1. Madrid, 1942.

Cuadro IV.- Copépodos



El análisis de los datos recopilados en el cuadro IV permite apreciar, en primer lugar, que el número de especies representadas en cada muestra es muy variable, desde un mínimo de cinco en la Op. 182 (superficie), hasta un máximo de 24 en las Op. 67 y 83 (ambas entre 300 y 0 metros). Las pescas superficiales más ricas son las Op. 30 y 198, cada una con 17 especies.

Se observa también en seguida que las pescas con red 25 son más pobres en especies y en ejemplares que las pescas con red 3 B, diferencia que resalta, ante todo, en los arrastres simultáneos de ambas redes en superficie (Op. 173 y 174; 181 y 182; 189 y 190; 232 y 233), pues son a veces más del doble las especies pescadas con la red menos tupida; es decir, la capacidad de pesca de copépodos de la red «standard» 25 viene a ser la mitad que la de nuestra red 3 B. La diferencia se mantiene y aun se acentúa al comparar el respectivo rendimiento en las pescas verticales; resultado previsible por ser menor la profundidad de lanzamiento de la red «standard», destinada, con preferencia, al fitoplancton.

El número medio de especies en las muestras pescadas con ambas redes en las diversas zonas exploradas es el siguiente:

	PESCAS EN SUPERFICIE		PESCAS VERTICALES	
	Red 25	Red 3	Red 25	Red 3
Zona de Alhucemas	11,5	12	12	13,6
Río Martín-Estepona	10	13	10,3	14,2
Ceuta-Algeciras	6,5	11,7	—	14

Estas cifras dejan ya ver una cierta diferencia en la riqueza en especies de las diferentes zonas, con desventaja para el recorrido Ceuta-Algeciras. En efecto, el número de especies halladas en cada una es el siguiente:

Alta mar (Op. 2)	En superficie	17 especies	(1 pesca).
Zona de Alhucemas	En superficie	25 —	(4 pescas).
— — —	Verticales	38 —	(6 pescas).
— — —	TOTAL	43 —	(10 pescas).
Río Martín-Estepona	En superficie	39 —	(12 pescas).
— — —	Verticales	41 —	(15 pescas).
— — —	TOTAL	47 —	(27 pescas).
Ceuta-Algeciras	En superficie	22 —	(7 pescas).
— —	Verticales	24 —	(3 pescas).
— —	TOTAL	33 —	(10 pescas).

El azar y la diversidad de circunstancias (número de pescas en

total y con cada tipo de red, deterioro de éstas, hora, corriente, etcétera) no permiten dar gran valor a estos resultados, aunque parece evidente que la zona costera Alhucemas-Peñón de Vélez es relativamente la más rica, sobre todo en especies procedentes de pescas verticales. Tal vez tenga esto relación con la mayor temperatura del agua y su mayor tranquilidad.

Por otra parte, vemos que las pescas verticales dan muestras más ricas en copépodos que los arrastres en superficie a pesar de la gran diferencia en el volumen de agua filtrado. Como no hay apenas diferencia en la «abundancia» en las muestras de ambas procedencias, resulta evidente que la densidad de la población es menor en las aguas superficiales que en las subyacentes.

Nos parece inútil contrastar cuantitativamente los resultados de las pescas efectuadas en superficie durante la noche y durante el día por su escaso número. Se debe señalar, sin embargo, que la pesca más rica en la línea Río Martín-Estepona, la Op. 198 (17 especies), es nocturna, a pesar de ser de red 25, siguiéndola en orden de abundancia la Op. 189 (16 especies), también nocturna; empero, otras pescas nocturnas más al norte (Op. 182 y Op. 174) son notablemente pobres.

Tras estos rasgos generales de distribución de la fauna, vamos a exponer las circunstancias particulares de las especies, empezando por agruparlas con arreglo al grado de frecuencia. Clasificamos como especies «muy frecuentes», «frecuentes», «poco frecuentes», «raras» y «muy raras» a las presentes, respectivamente, en más del 60 por 100 de las muestras; entre el 30 y el 59 por 100; entre el 20 y el 29 por 100; entre el 10 y el 19 por 100; y en menos del 10 por 100. La clasificación es arbitraria, pero ya fué utilizada en un trabajo anterior (*op. cit.*) y conviene conservarla. Para cada especie, además de la frecuencia en las dos clases de pescas (en superficie y en profundidad), damos las cifras extremas de su abundancia (1 a 5), cuyo significado ya hemos señalado.

Especies muy frecuentes

Cinco especies banales entran en este grupo:

	Pescas en superficie		Pescas verticales	
	Abundancia	Frecuencia	Abundancia	Frecuencia
1. *Clausocalanus arcuicornis* Dana..	1-5	20	1-5	22
2. *Paracalanus parvus* Claus.....	1-5	21	1-4	21
3. *Acartia clausi* Giesbrecht.....	1-5	17	1-5	24
4. *Centropages chierchiae* Giesbrecht.	1-5	21	1-3	16
5. *Oncaea venusta* Philippi.....	1-4	17	1-3	20

Son especies ubicuas, tan abundantes en superficie como en profundidad. *Acartia clausi* parece enrarecerse en superficie en las aguas costeras de Africa, prefiriendo aguas menos calientes; de ahí su mayor frecuencia en las pescas verticales. *Centropages chierchiae*, por el contrario, se enrarece por debajo de la superficie.

Especies frecuentes

	Pescas en superficie		Pescas verticales	
	Abundancia	Frecuencia	Abundancia	Frecuencia
6. *Nanocalanus minor* (Claus).	1-3	13	1-3	13
7. *Calanus helgolandicus* Claus. ...	1-4	10	1-4	14
8. *Oithona nana* Giesbrecht.....	1-3	10	1-3	10
9. *Oithona helgolandica* Claus.....	1	4	1-2	15
10. *Corycaeus ovalis* Claus.....	1-2	10	1-2	8
11. *Oncaea minuta* Giesbrecht.....	1-2	6	1-3	10
12. *Temora stylifera* (Dana).....	1-5	10	1	5
13. *Corycella rostrata* Claus.....	1	4	1-2	11

Oithona helgolandica y *Corycella sostrata* muestran preferencia por las aguas profundas; también, en menor grado, *Calanus helgolandicus*. *Temora stylifera*, por el contrario, predomina en aguas calientes. La fenología de *Oncaea minuta* es incierta, pues, por su pequeño tamaño, puede escapar de la red 3.

Especies poco frecuentes

	Pescas en superficie		Pescas verticales	
	Abundancia	Frecuencia	Abundancia	Frecuencia
14. *Mecynocera clausi* Thompson...	1-2	4	1-4	10
15. *Oithona plumifera* Baird	1	4	1-3	10
16. *Euterpina acutifrons* Dana.....	1-1	9	1	5
17. *Acartia danae* Giesbrecht	1-3	7	1-4	6
18. *Corycaeus typicus* (Kröyer)	1	7	1	6
19. *Calocalanus pavo* Dana	1-2	5	1-3	7
20. *Oncaea conifera* Giesbrecht.	1-3	3	1-3	7
21. *Rhincalanus nasutus* (Giesbrecht)	—	—	1-2	10

La mitad de las especies de este grupo entran ya en la categoría de escasas y muy escasas en abundancia, lo que puede falsear su aparente fenología.

Rhincalanus nasutus es típicamente un copépodo batipelágico; también lo es, menos acentuadamente, *Mecynocera clausi*, que parece haberse acomodado bien a las aguas sub-superficiales de la zona de Alhucemas; escasea en superficie, siendo nocturnas dos de las cuatro pescas en que apareció. *Acartia danae* es la especie más abundante del grupo y parece preferir las mismas aguas que *Mecynocera*, después de haber cruzado el estrecho en superficie. Otro tanto ocurre con *Calocalanus pavo*.

Oncaea conifera penetra con relativa abundancia con la corriente atlántica; su gran rareza en el Mediterráneo hace suponer que no soporta las nuevas condiciones y perece pronto. *Oithona plumifera* y *Corycaeus typicus* parecen ubicuas. En fin, *Euterpina acutifrons* es, entre todas, la especie más frecuente en superficie.

Especies raras

	PESCAS EN SUPERFICIE		PESCAS VERTICALES	
	Abundancia	Frecuencia	Abundancia	Frecuencia
22. *Pleuromamma gracilis* (Claus)...	1-4	3	1-3	6
23. *Lucicutia flavicornis* (Claus)....	3-4	2	1-4	7
24. *Clytemnestra scutellata* Dana. ..	1	4	1	5
25. *Pleuromamma abdominalis* (Lubbock)	1-4	2	1-4	6
26. *Aetideus armatus* (Boeck).....	1	1	1-3	7
27. *Oncaea media* Giesbrecht.....	1	6	1	2
28. *Corycaeus clausi* Dahl.....	1	2	1	6
29. *Calocalanus plumulosus* Claus ..	1	2	1-2	5
30. *Microsetella rosea* (Dana)	1	1	1-2	6
31. *Sapphirina nigromaculata* Claus.	1-3	5	1	2
32. *Microsetella norvegica* Boeck...	1	1	1-2	6
33. *Corycaeus furcifer* Claus..... .	1	1	1	5
34. *Clausocalanus furcatus* Brady..	1-3	3	1-2	2
35. *Pleuromamma borealis* (Dahl) ...	1	1	1-5	4
36. *Eucalanus crassus* Giesbrecht ..	—	—	1-3	5

En este grupo, sólo el *Clausocalanus* y la *Sapphirina* son claramente especies de superficie; también parece serlo la *Oncaea*, pero su pequeño tamaño hace incierta la fenología. *Clausocalanus* y *Oncaea* parecen psicrófilas, mientras que la *Sapphirina* es termófila.

La pequeñez y la escasez de las *Microsetella* y de *Clytemnestra* aconsejan reserva en su clasificación fenológica, aunque parecen ser ubicuas *M. norvegica* y *C. scutellata*, en tanto que *M. rosea* es psicrófila.

Las demás especies son batipelágicas más o menos acentuadamente. Las más abundantes (las *Pleuromamma* y *Lucicutia*) sólo durante la noche se pescaron en superficie. Los dos *Corycaeus* parecen termófilos y se acantonan en la zona de Alhucemas.

Especies muy raras

	Pescas en superficie		Pescas verticales	
	Abundancia	Frecuencia	Abundancia	Frecuencia
37. *Centropages violaceus* (Claus)....	1-2	4	—	—
38. *Centropages typicus* Kröyer	1-4	3	—	—
39. *Euaetideus giesbrechti* (Cleve)...	—	—	1	3
40. *Pontella mediterranea* (Claus)..	1	3	—	—
41. *Calanus brevicornis* Lubbock ...	3	1	3	1
42. *Euchaeta marina* (Prestandrea). .	1	1	1	1
43. *Pontellina plumata* (Dana).....	1	1	1	1
44. *Calanus tenuicornis* Dana	—	—	3	1
45. *Eucalanus elongatus* Dana.....	—	—	5	1
46. *Phaenna spinifera* Claus.	1	1	—	—
47. *Lucicutia lucida* Farran.....	—	—	1	1
48. *Candacia simplex* (Giesbrecht)...	1	1	—	—
49. *Candacia aethiopica* Dana.....	1	1	—	—
50. *Candacia longimana* Claus.....	—	—	1	1
51. *Acartia longiremis* Lilljeborg ...	1	1	—	—
52. *Acartia negligens* Dana	—	—	2	1
53. *Oncaea mediterranea* Claus.	—	—	1	1
54. *Oncaea dentipes* Giesbrecht?	—	—	1	1
55. *Lubbockia squillimana* Claus....	—	—	1	1
56. *Copilia mediterranea* Claus.....	—	—	1	1

Respecto a este grupo, cabe señalar: 1.° La rareza de ambos *Centropages* y de *Acartia negligens*, especies banales en las costas del Mediterráneo occidental. 2.° La confirmación del carácter batipelágico de *Euaetideus giesbrechti*, *Calanus brevicornis*, *C. tenuicornis*, *Eucalanus elongatus* y *Lucicutia lucida*; las cifras de abundancia de algunas de ellas son la prueba de que viven en enjambres muy densos. 3.° La confirmación, por su escasez en nuestro material, del carácter mediterráneo de *Euchaeta marina* y de *Copilia mediterranea*.

Nos parece inútil intentar la caracterización de las restantes especies, rarísimas y escasas, no sólo en nuestro material, sino según la bibliografía pertinente al Mediterráneo.

* * *

La comparación de esta fauna de copépodos hemos de hacerla, como en el caso de los tintínidos, con la de la bahía de Palma de Ma-

llorca, pues aunque M. Rose ha estudiado a fondo el plancton de Argel (1) faltan o escasean las observaciones en los meses de agosto, septiembre y octubre. La confrontación de nuestra lista con la fauna de copépodos habitual en Argel durante el trimestre antedicho hubiese permitido seguir de cerca las vicisitudes de la población inmigrada con la corriente atlántica, cuya influencia en Baleares está, por el contrario y sin duda, muy atenuada por la distancia y por el transcurso del tiempo.

Ya hemos dicho que las especies de copépodos pelágicos conocidos en la bahía de Palma en superficie y muy poco por debajo de ella son unas 60. De ellas, 21 no han sido pescadas en la campaña del «Xauen», a saber: *Pseudocalanus elongatus* Boeck, *Euchirella rostrata* Claus, *Centropages hamatus* Lilljeborg?, *Isias clavipes* Boeck, *Heterorhabdus spinifrons* (Claus), *H. papilliger* (Claus), *Candacia armata* (Boeck), *Anomalocera patersoni* Templeton, *Pontella lobiancoi* (Canu), *Labidocera wollastoni* (Lubbock), *Acartia adriatica* Steuer, *Sapphirina angusta* Dana, *S. auronitens-sinicauda* Lenhofer, *S. ovatolanceolata* Dana, *S. gemma* Dana, *Corycaeus limbatus* Brady, *C. brehmi* Steuer y *Clytemnestra rostrata* (Brady).

A su vez, de las 56 especies que hemos encontrado en el Mar de Alborán, 16 son aún desconocidas en la bahía de Palma: *Calanus brevicornis* Lubbock, *C. tenuicornis* Dana, *Eucalanus crassus* Giesbrecht, *Rhincalanus nasutus* (Giesbrecht), *Aetideus armatus* (Boeck), *Phaenna spinifera* Claus, *Pleuromamma abodminalis* (Lubbock), *Lucicutia lucida* Farran, *Candacia aethiopica* Dana, *C. longimana* Claus, *Acartia longiremis* Lilljeborg, *Clytemnestra scutellata* Dana, *Oncaea mediterranea* Claus, *O. conifera* Giesbrecht, *O. dentipes* Giesbrecht? y *Lubbockia squillimana* Claus.

En esta doble lista, las especies raras y muy raras son la gran mayoría, y puede suponerse que la multiplicación de observaciones acabaría por borrar las diferencias, especialmente por la aparición en Baleares como especies «de invierno» en superficie de las que en Alborán son en otras épocas especies «de profundidad».

En realidad, el contraste esencial se debe a la presencia en la bahía de Palma de especies perennes y más o menos banales que no se han encontrado en el material del «Xauen». Tal es el caso de *Isias*

1) M. Rose: *Bull. Soc. Hist. Nat. d'Afrique du Nord*, 1926, 1927, 1928. *Bull. Stat. Aquic. et Pêche de Castiglione*, 1927, 1928, 1933. *Ann. Inst. Océan.*, XVII. 2. París, 1937.

clavipes, *Anomalocera patersoni*, *Centropages kröyeri* y *Labidocera wollastoni*, especies esencialmente neríticas, con ciclo de vida autónomo.

Hemos completado el cuadro gráfico IV señalando las especies presentes en la bahía de Palma en el trimestre agosto-octubre. Como allí vemos, las especies coincidentes con las de la campaña del «Xauen» en agosto y septiembre son 31, concordando notablemente en grado de abundancia. A continuación expresamos la abundancia y fenología de las otras 14 especies de Palma ausentes en el Mar de Alborán.

ESPECIES	VIII	IX	X	FENOLOGIA
Colocalanus plumulosus ...	—	—	2	Afanoterma.
Centropages kröyeri	5	3	3	Perenne.
Centropages hamatus?	3	3	2	Fenoterma.
Isias clavipes	4	4	4	Perenne.
Candacia armata	—	1	2	Afanoterma.
Anomalocera patersoni....	2	2	2	Perenne.
Pontella lobiancoi.....	1	—	—	Fenoterma.
Labidocera wollastoni	3	3	3	Perenne.
Labidocera brunescens	2	2	1	Fenoterma.
Parapontella brevicornis..	—	1	2	Incierta.
Sapphirina angusta.....	—	—	1	Fenoterma.
Sapphirina ovatolanceolata	1	—	—	Fenoterma.
Corycaeus limbatus..... .	—	1	—	Afanoterma.
Corycaeus flaccus	1	1	—	Perenne.

Con esto quedan expuestos los hechos diferenciales de ambas faunas, pareciéndonos innecesario someterles a un análisis más profundo.

21.—M.ª Luisa González Sabariegos: «Introducción al estudio de la transparencia del agua del mar».

22.—Buenaventura Andreu: «Sobre la presencia de dos cercarias en el ovario de almeja (*Tapes aureus* Gmelin) de la bahía de Santander».

23.—Campañas del «Malaspina» en 1947 y 1948 en aguas del Sáhara, desde Cabo Juby a Punta Durnford.—Registro de operaciones.

24.—Emilio Anadón: «Sobre la sustitución alternativa en el litoral gallego de los llamados peces emigrantes (sardina, espadín, anchoa y jurel)».

25.—E. Jimeno, S. Medina-Castellanos y J. Aravio-Torre: «Contribución al estudio de las pinturas submarinas para barcos de acero. II. Estudio de la protección activa de los pigmentos».

26.—M. Oliver: «Estudios sobre el Espadín (*Clupea sprattus* L.) de la costa noroeste de España».

27.—Josefa Sanz-Echeverría: «Notas sobre otolitos de peces procedentes de las costas del Sáhara. Segunda parte».

28.—Guillermo Colom: «Exploración oceanográfica del Africa Occidental. Estudio de los Foraminíferos de muestras de fondo recogidas entre los Cabos Juby y Bojador».

29.—Joaquín Gómez de Llarena: «Exploración oceanográfica del Africa Occidental. Observaciones sobre los sedimentos recogidos entre los Cabos Juby y Bojador».

30.—Luis Bellón: «Pesca y utilización del Boquerón y de la Sardina en las costas de Málaga».

31.—José M.ª Navaz: «Contribución al estudio de los Escómbridos de la costa vasca (atún, bonitos y melva)».

32.—José M.ª Navaz y Francisco de P. Navarro: «Nuevos datos sobre la sardina y la anchoa de la costa vasca».

33.—R. Fernández y F. de P. Navarro: «Observaciones sobre la sardina de Santander (octubre de 1948 a octubre de 1949)».

34.—Emma Bardán y F. de P. Navarro: «Nuevos datos sobre la sardina de Málaga».

35.—Miguel Massutí, Teresa Valls y F. de P. Navarro: «Nuevas observaciones sobre la sardina y la alacha de Baleares».

36.—Fernando Lozano: «Notas sobre el Bonito del Norte o Albacora [*Germo alalunga* (Gml.)] de Galicia».

NOTA.—Pedidos y correspondencia al Sr. Secretario del Instituto Español de Oceanografía, Alcalá, 27. Madrid.

IMP. C. BERMEJO.-TEL. 33-06-19